

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008124889 **Image available**

WPI Acc No: 1990-011890/ 199002

**Surface conduction type electron emitter driver - has pre-driving process
that applies voltage less than mix. presenting negative resistance to
electron emitter NoAbstract Dwg 3/5**

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 1292728	A	19891127	JP 88121863	A	19880520	199002 B

Priority Applications (No Type Date): JP 88121863 A 19880520

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 1292728	A		5		

Title Terms: SURFACE; CONDUCTING; TYPE; ELECTRON; EMITTER; DRIVE; PRE;
DRIVE; PROCESS; APPLY; VOLTAGE; LESS; MIX; PRESENT; NEGATIVE; RESISTANCE;
ELECTRON; EMITTER; NOABSTRACT

Index Terms/Additional Words: COLD; CATHODE

Derwent Class: U12; V05

International Patent Class (Additional): H01J-001/30

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U12-B03X; V05-M03

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-292728

⑮ Int. Cl.⁴

歳別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月27日

H 01 J 1/30

Z-6722-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 表面伝導形電子放出素子の駆動法

⑯ 特 願 昭63-121863

⑰ 出 願 昭63(1988)5月20日

⑱ 発 明 者	野 村 一 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	武 田 俊 彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	金 子 哲 也	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	坂 野 嘉 和	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 豊田 善雄		

明 細 書

1. 発明の名称

表面伝導形電子放出素子の駆動法

2. 特許請求の範囲

(1) 電圧制御型負性抵抗特性を有する表面伝導形電子放出素子の駆動法において、電子放出の本駆動をおこなう前に、電圧制御型負性抵抗特性を示す前の最大電圧値以下の電圧を、前記表面伝導形電子放出素子に印加する前駆動プロセスを設けることを特徴とする表面伝導形電子放出素子の駆動法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は冷陰極型電子放出素子、特に表面伝導形電子放出素子の駆動法に関する。

〔開示の概要〕

本明細書及び図面は、表面伝導形電子放出素子の駆動法において、電子放出の本駆動を行なう前に、電圧制御型負性抵抗特性を示す最大電圧値以

下の電圧を、前記素子に印加する前駆動プロセスを設けることにより、放出電流のゆらぎ等の減少や寿命の向上を実現する技術を開示する。

〔従来技術〕

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム・アイ・エリンソン(H. I. Elinson)等によって発明された冷陰極素子が知られている〔ラジオ エンジニアリング エレクトロン フィジックス(Radio Eng. Electron. Phys.)第10巻、1290～1296頁、(1965年)〕。

これは、基板上に形成された小面積の陰極に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導形電子放出素子(以下、電子放出素子という)と呼ばれている。

この電子放出素子としては、前記エリンソン等により開発された $\text{SnO}_2(\text{Sb})$ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの(ジー・ディトマー: "スィンソリッド フィルムス"(G. Dittmer: "Thin Solid Films") 9巻、317頁、(1972年))、

170 雑誌によるもの(エム・ハートウェル アンド シー・ジー・フュンスタッド: "アイイーイー トランス" イーディー コンファレンス(M. Hartwell) and G. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.") 519 頁(1975年)、カーボン導膜によるもの(荒木久也: "真空", 第26巻, 第1号, 22頁(1993年))などが報告されている。

これらの電子放出素子の典型的な素子構成を第2図に示す。

第2図において、1および2は電気的接続を得るための電極、3は電子放出材料で形成される導膜、4は基板、5は電子放出部を示す。

従来、これらの電子放出素子においては、電子放出を行う前にあらかじめフォーミングと呼ばれる通電加熱処理によって電子放出部を形成する。即ち、前記電極1と電極2の間に電圧を印加する事により、導膜3に通電し、これにより発生するジュール熱で導膜3を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子

放出部5を形成することにより電子放出機能を得ている。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この電子放出素子は、このまま電極1と電極2に電圧を印加して電子放出させると、放出電流と素子電流がゆらいだり、スパイク状ノイズが生じるという欠点があった。特に、駆動開始直後はこれらの現象が大きい。

この原因は、第1に前記電子放出部5は酸素・水・融化石炭等の様々なガスが吸着しているため、駆動直後はこれらガスの脱着および吸着により電子放出部5の表面状態が著しく変化するためと考えられる。第2に駆動直後において、素子から放出されたガスや残留ガスが電子衝突によりイオン化し、これらガスイオンが電子放出部5に衝突する割合が高いためと考えられる。

これらの原因は、冷陰極型電子放出素子において一般的に起こるもので、従来はこれを解決するために駆動前に予め素子を高温に長時間加熱し、電子放出面から吸着ガスを取除くという面倒な熟

処理工程を設けていた。

しかし、この様な熟処理工程を設けると、加熱温度が高いため電子放出部の構造が変化し、特性を著しく劣化させたり、加熱処理時間が長くなるという問題点があった。

一方、電子放出素子は応用上大気中に出す必要があり、融化物熱カソードのように大気中に出せないものは著しくその応用が限定される。また大気中に出せたとしても、面倒な熟処理工程を有するものは同じく応用が限定される。そこで電子放出素子を大気中に出し、その後の電子放出特性の検討をおこなったが、前述したようにガスイオンが電子放出部に衝突し、電子放出部に決定的な損傷を与え、寿命が短くなるという問題点のあることが判明した。即ち、電子放出素子を真空から大気中に出し再度使用するためには、前述した熟処理工程が必要となる。

本発明は、上記従来例の問題点に鑑みなされたもので、面倒な熟処理工程を設けることなく、放出電流のゆらぎやスパイク状ノイズの減少および

寿命の向上を可能とし、且つ大気中でも素子劣化に効果を有する電子放出素子の駆動法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明による電子放出素子の駆動法は、電子放出の本駆動を行う前に、電圧制御型負性抵抗特性を示す前の最大電圧値以下の電圧を、前記電子放出素子に印加する前駆動プロセスを設けることを特徴とする。

本発明において、前駆動プロセスで印加する電圧は、素子が電圧制御型負性抵抗特性を示す前の最大電圧値以下の単調増加特性領域の電圧であればよく、一般的にはほぼ最大電圧値付近の範囲とすることが好ましい。

【作用】

本発明において、前駆動プロセスを設けることが放出電流のゆらぎやスパイク状ノイズの減少および寿命の向上にどの様に作用するかは明らかではないが、前駆動プロセス中に、電子放出部が高抵抗部により局所的に加熱され、電子放出部に吸

着している吸着ガスが取り去られるためであると
考えられる。

【実施例】

以下、図面とともに本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例1

本実施例に用いられる電子放出素子の構成を第2図を用いて説明する。第2図において、電子放出材料3を SrO 、電極1および2を Ni 、基板4を石英で形成し、通常良く用いられる通電加熱によりフォーミングを行ない、前記高抵抗な電子放出部5を製造した。また、電子放出材料の長さ L と幅 W はそれぞれ 0.3mm と 0.1mm に形成した。

第3図は、上記電子放出素子の測定評価装置を示す概略説明図である。図中、6は電子放出素子に電圧を印加するための電源、7は電子放出素子に流れる電流を測定するための電流計、8は素子より放出される電子9を測定するためのアノード電極、10はアノード電極8に電圧を印加するため

の電極、11は放出電流 I_e を測定するための電流計である。かかる装置において、電極6により素子に電圧 V_f を印加して素子から電子放出させ、電流計7により素子に流れる電流 I_f と電流計11により素子からの放出電流 I_e を測定した。電極10に印加する電圧 V_a は適当な電圧でよいが、本実施例では 1000V の固定電圧とした。また本測定は $1 \times 10^{-6}\text{torr}$ 以上の真空度でおこなった。

第1図は上述測定評価装置で測定した電子放出素子の電流-電圧特性である。第1図に示すように、素子に流れる電流 I_f は印加電圧 V_f により3つの領域に別れる。すなわち、電圧を増加させると電流が増加するI領域(単調増加領域)と、電圧を増加させると電流が減少するII領域-VCNR(voltage controlled negative resistance)領域と、さらに電圧を印加すると放出電流 I_e が得られ素子電流 I_f が減少しないIII領域の3つの領域である。このような電流-電圧特性は表面伝導形電子放出素子の特徴である。

次に本発明の駆動法を述べる。

本発明の駆動法は、電子放出の本駆動を行なう前に素子電流 I_f が最大となる素子電圧($V_f = 9.8\text{V}$)以下の電圧で適当な時間前駆動するものである。この前駆動の時間は、素子の材質や真空度により異なることが予想されるが、前記素子を $5 \times 10^{-6}\text{torr}$ の真空度で駆動する場合には1分以上の時間が必要であった。

なお、本実施例の前駆動時間は3分とした。この前駆動後、素子に 14V 以上の電圧(V_f)を印加し、放出電流(I_e)を測定した。本実施例と従来例の特性比較を下記表1に示す。

(以下余白)

表 1

特性 駆動法	放出電流 のゆらぎ	寿 命
実 施 例 1	35%以上	25時間
従 来 例	60%以上	10時間

ここで、放出電流のゆらぎとは、下記式(1)で定義されるもので、駆動を開始してから10分間の放出電流(I_e)の変動を百分率で表わしたものである。

$$\text{放出電流のゆらぎ} = \left| \frac{I_e \text{ の変動量}}{I_e \text{ の平均値}} \right| \times 100 \quad \dots\dots (1)$$

また、寿命とは電子放出時間10分と休止時間10分を順次繰り返す間欠耐久をおこなったときに、放出電流(I_e)が初期から50%劣化するまでの時間をあらわしたものである。本実施例の駆動は、電子放出時間10分間、休止時間7分間、前駆動時間3分を順次繰り返した。

表1から明らかなように、前駆動プロセスを設けた駆動は、放出電流のゆらぎの減少と寿命の向上に大きな効果がある。

実施例2

第4図は本発明の第2の実施例を示すタイムチャートである。

本実施例は、素子を大気中に1時間放置した後、 5×10^{-5} torr程度の真空度で電子放出させる場合、その電子放出の前に素子電圧(V_f) = 8Vで1時間駆動する前駆動プロセスを設けたものである。

なお、素子と測定装置は前記実施例1と同一構成とする。本実施例と従来例の特性比較を下記表2に示す。

表 2

特性 駆動法	スパイク状ノイズの発生数	寿命
実施例2	0 ~ 1	20回以上
従来例	22	5回

まる。

第5図は本発明の第3の実施例を示すタイムチャートである。

本実施例は、真空度 5×10^{-5} torr程度の環境下において、10分の休止の後、素子に11Vの電圧を0.5分間印加する前駆動プロセスを設け、その後素子に22Vの電圧を印加し4.5分間本駆動を行ない、従来例の駆動は、休止時間を5.5分、本駆動を4.5分、休止と本駆動の1サイクルの時間を10分とした。この実施例においても、素子と測定装置は前記実施例1と同一構成とした。本実施例と従来例の特性比較を下記表3に示す。

表 3

特性 駆動法	放出電流のゆらぎ	寿命
実施例3	30%	30時間以上
従来例	70%	8時間

ここで、放出電流のゆらぎは前記実施例1で定義したもので、寿命は駆動初期から放出電流 I_e

ここで、スパイク状ノイズ発生数とは、駆動開始10分間に発生する数をいう。また寿命とは、第4図において本駆動時間を1時間として大気中放置・前駆動・本駆動を繰り返し行なったときに、放出電流(I_e)の劣化が50%になるまでの繰り返し回数である。

従来例の駆動法において、大気中に放出した素子を 5×10^{-5} torrの真空度で駆動すると、駆動の初期に素子電流 I_f と放出電流 I_e に数ヘルツ以上のスパイク状ノイズが発生する。しかしながら、表2から明らかなように、前駆動プロセスを設けた場合は、スパイク状ノイズの減少と寿命の向上に大きな効果がある。

また、本発明の前駆動プロセスにおける駆動電圧 V_f は、VCNR特性の開始する電圧(この場合は9.8V)以下であれば良く、好ましくは8V~9V程度とすることが最適である。

なお、VCNR特性の開始電圧以上の電圧で前駆動プロセスをおこなった場合でも特性の向上は期待できるが、VCNR特性の開始電圧以下の電圧で前駆動をおこなった場合に比べ、効果は低い程度に留

が50%劣化するまでの時間をいう。

表3から明らかなように、真空度 5×10^{-5} torr程度の環境下における数分間の断続的な電子放出に対しても、本発明は放出電流の減少と寿命の向上に大きな効果があった。

前駆動プロセスにおいて、素子に印加する電圧 V_f は8V~16Vが好ましく、10V~15Vで上述したような効果が得られた。

【発明の効果】

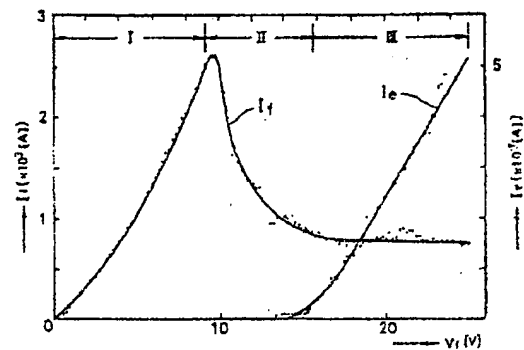
以上説明したように、本発明によれば電子放出の本駆動をおこなう前に、電圧制御型負性抵抗特性を示す最大電圧値以下の電圧を前記電子放出素子に印加する前駆動プロセスを設けることにより、放出電流のゆらぎやスパイク状ノイズの減少、及び寿命の向上に効果があり、面倒な熱処理工程を不要とすることができる。また、電子放出素子を大気中に出して駆動した場合でも素子劣化の改善に効果があり、ディスプレイ、イオン発生器など様々な用途への応用が期待できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は電子放出素子の電流-電圧特性図、第2図は電子放出素子の構成図、第3図は測定評価装置の概略説明図、第4図は第2の実施例を示すタイムチャート、第5図は第3の実施例を示すタイムチャートである。

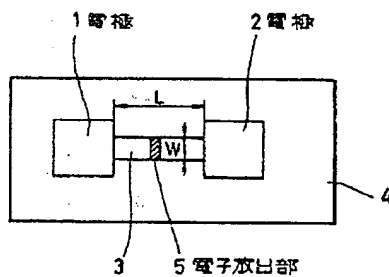
- 1, 2…電極
3…電子放出材料による薄膜
4…基板
5…電子放出部
6, 10…電圧
7, 11…電流計
8…アノード電極 9…電子

出願人 キヤノン株式会社
代理人 豊田 啓 雄



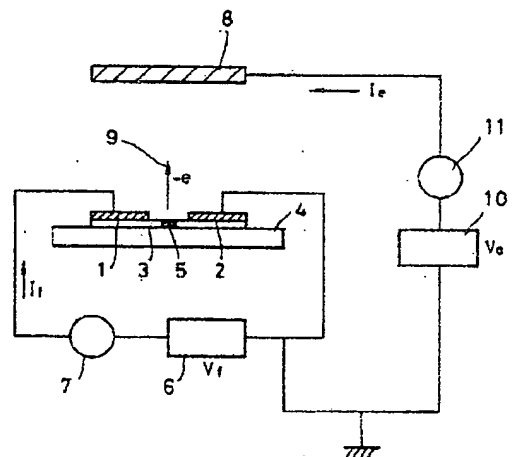
電子放出素子の電流-電圧特性図

第1図



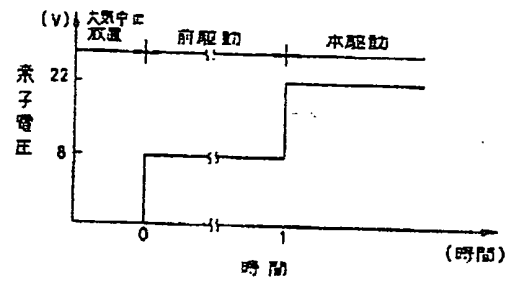
電子放出素子の構成図

第2図



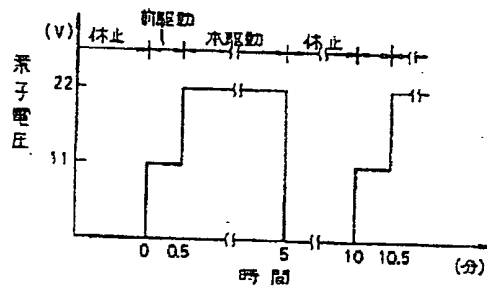
測定評価装置の概略説明図

第3図



第2の実施例を示すタイムチャート

第4図



第3の実施例を示すタイムチャート

第5図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成7年(1995)7月21日

【公開番号】特開平1-292728

【公開日】平成1年(1989)11月27日

【年通号数】公開特許公報1-2928

【出願番号】特願昭63-121863

【国際特許分類第6版】

H01J 1/30 Z 9172-5E

手 続 補 正 書

平成6年10月17日

特許庁長官 高 島 章 国

1. 事件の表示 特願昭63-121863号

2. 発明の名称 電子放出素子の駆動方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

名 称 (100) キヤノン株式会社

代表者 関 手 渡 留

4. 代理人

住 所 東京都千代田区有明町1丁目4番1号

三層ビル204号室 電話3501-2138

豊田・渡辺内外特許事務所

氏 名 (5941) 弁護士 豊 田 繁 雄

5. 補正の対象

(1) 明細書の「発明の名称」、「特許請求の範囲」、「発明の詳細な説明」、及び「図面の簡単な説明」の欄

(2) 図面

6. 補正の内容

(1) 明細書の発明の名称を「電子放出素子の駆動方法」と訂正する。

(2) 特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。

(3) 明細書第1頁下から8行目〜下から5行目

「本発明は・・・関する。」を

「本発明は、電子放出素子、特に電圧制御型負性抵抗特性を有する電子放出素子の駆動方法に関する。」と訂正する。

(4) 明細書第1頁下から3行目〜下から2行目

「本明細書・・・において、」を

「本明細書及び図面は、電圧制御型負性抵抗特性を有する電子放出素子の駆動方法において、」と訂正する

(5) 明細書第2頁14行目

「(以下、電子放出素子という)」を削除する。

(6) 明細書第3頁16行目

「通電加熱処理」を「通電処理」と訂正する。

(7) 明細書第7頁11行目

「通電加熱」を「通電処理」と訂正する。

(8) 明細書第8頁18行目〜19行目

「表面伝導形電子放出素子」を

「表面伝導形電子放出素子などの冷陰極型電子放出素子」と訂正する。

(9) 明細書第10頁の表1中の「35%以上」を「35%」と訂正する。

(10) 明細書第10頁の表1中の「60%以上」を「60%」と訂正する。

(11) 明細書第13頁2行目〜第14頁8行目を削除する。

(12) 明細書第15頁4行目〜5行目

「チャート、・・・チャートである、」を

「チャートである。」と訂正する。

(13) 第5図を削除する。

特許請求の範囲

(1) 電圧調整型負性抵抗特性を有する電子放出素子の駆動方法において、電子放出の本駆動を行う前に、電圧調整型負性抵抗特性を示す前の最大電圧以下の電圧を、前記電子放出素子に印加する前駆動プロセスを設けることを特徴とする電子放出素子の駆動方法。